

Risker och riskhantering vid elarbete

Den elektriska faran vid elarbete har varit känt sedan mer än 100 år och i syfte att förhindra elolyckor vid arbete i yrkesmässig verksamhet satsar branschen mångmiljonbelopp på utbildning. Trots vetskapen om faran, riskkällorna och all utbildning skriver Elsäkerhetsverket att *"statistiken visar att bristfällig riskbedömning är den vanligaste orsaken till elolyckor bland elyrkesmän"*. Min uppfattning är att elbranschen inte gör riskbedömningar på ett systematiskt sätt och man saknar kriterier för vad som oacceptabel risk. Skyddsutrustning och övriga säkerhetsåtgärder vidtas mer slumpmässigt än på vetenskap om identifierade riskkällor. Arbetsgivarna måste ta sitt ansvar för riskhantering och skapa rutiner och mallar för att personal i fält på enkelt och rutinmässigt sätt ska kunna göra systematiska riskbedömningar. Men även innehavarna behöver ta sitt ansvar.

Inom branschen säger man att man gör riskbedömningar. Men mot VAD gör man bedömningen? När blir risken oacceptabel? Vilka bedömningskriterier använder man? Man använder ord som till exempel riskanalys. Men förstår man verkligen innebörden av detta ord? Jag kan i min dagliga verksamhet se att arbetet med riskhantering inte fungerar i praktiken. I avsaknad av entydiga kriterier för när elriskerna blir oacceptabla, blir det också ottydligt när och vilka säkerhetsåtgärder som ska vidtas. Riskhanteringen blir ofta beroende på individens egna värderingar och bedömningar. Jag kan också se att det i många fall saknas personlig skyddsutrustning i förhållande till de risker som arbetet medför.

Man känner heller inte alltid till riskerna med arbetet, den risknivå som just den aktuella anläggningen kan medföra. Spänningsnivån känner man ofta till men risknivån för brännskada på grund av ljusbåge är okänd. Därmed kan inte heller rätt skyddsåtgärder vidtas.

Såväl arbetsgivare som tekniker i fält gömmer sig ofta bakom floskler som att "vi arbetar alltid utan spänning", men riskerna på vägen dit blundar man för. Såväl vid drift- som underhålls- och reparationsarbete krävs i många fall att dörrar öppnas eller att beröringsskydd avlägsnas under en begränsad tid och man blottlägger därmed riskkällor. Riskhanteringen vid arbeten som består i märkning i drifttagna anläggningar eller felsökning är ofta bristfällig.

Vid riskhantering av elarbete behöver man ta hänsyn till många olika typer av risker såsom rasrisk, fallrisk, trafik med flera. Denna artikel tar endast upp de elektriska riskerna. Vidare inriktar sig artikeln främst på den riskhantering som görs på arbetsplatsen, inte den som utförs i planeringsstadiet.

Godtagbar risk

Dagligen hanterar vi mängder med risker, i många fall måste vi själva sätta kriterierna för vilka risker vi är beredda att ta och vilka som inte är acceptabla. Ibland finns det givna riskkriterier i föreskrifter eller anvisningar från arbetsgivare. När vi som exempel ska anbringa jordning och kortslutning inför arbete så innebär detta en viss risk. Men om vi först, med hjälp av spanningsprovare, kontrollerar att driftspänningen är fränkopplad anser vi nog att risken är godtagbar. Spänningsprovningen är alltså en förutsättning för att riskerna med jordning och kortslutning ska bli godtagbara.

El är en av de farligaste produkterna vi har att hantera och vid elarbete kan den elektriska energin medföra risk för allvarliga personskador. För de elektriska riskerna vid elarbete finns inga tydliga kriterier för vad som är godtagbar risk eller när risken blir oacceptabel. Många arbetsgivare vill heller inte tala om "godtagbara risker". Därmed blir det också en diffus gräns för vad som är oacceptabel risk. Men grunden för att komma åt olyckorna i elbranschen är att arbetsgivarna fastställer kriterierna för vad som är oacceptabel risk. Riskbedömningen ska sålunda göras mot de kriterier som arbetsgivaren satt upp för elarbete.

Hur ser riskkriterierna ut vid felsökning? När är riskerna med felsökning godtagbara och när når man gränsen för att risken är oacceptabel?

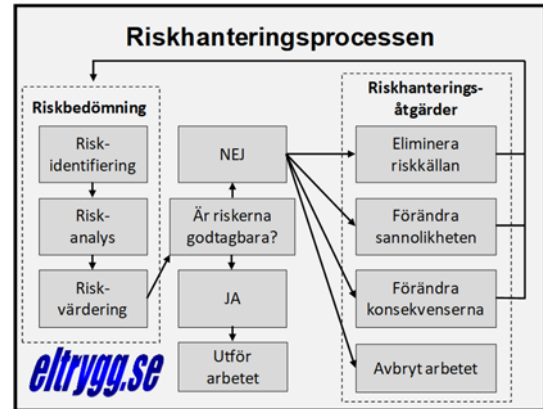
Riskhantering

De grundläggande principerna om riskhantering ges i den svenska standarden SS-ISO 31000:2018. Detta är en generell standard men kan självfallet användas för riskhantering av elektriskt arbete. Riskhantering som begrepp beskriver de samordnade aktiviteter som krävs för att styra och leda en organisation med avseende på risk, i praktiken dels en riskbedömning, dels riskhanteringsåtgärder. Vi börjar med att titta på principerna för riskbedömningen enligt SS-ISO 31000.

Riskbedömningen

Syftet med riskbedömningen är att bestämma om identifierade risker är godtagbara eller om riskhanteringsåtgärder behöver vidtas. Riskbedömning är den sammanfattande benämningen för processen med riskidentifiering, riskanalys och riskvärdering.

- Riskidentifieringen har som syfte att upptäcka riskkällorna.
- Riskanalysen. Syftet med riskanalysen är att förstå riskens karaktär och egenskaper samt, om det är ändamålsenligt, risknivån.
- Riskvärderingen. Syftet med riskvärdering är att ge stöd för beslut om risken är godtagbar eller inte.



Principen för riskhantering enligt SS-ISO 31000:2018

Riskidentifieringen. För varje arbete ska det finnas en elsäkerhetsledare som är den person som fått arbetsuppgiften att direkt ansvara för ett arbetes utförande på en arbetsplats. Det är också elsäkerhetsledaren som ska informera övriga som deltar i arbetet om den elfara som arbetet innebär. Därmed kan elsäkerhetsledaren behöva utföra en riskbedömning på arbetsplatsen. Elsäkerhetsledarens huvuduppgift i riskbedömningen är riskidentifieringen, att undersöka arbetsplatsen/objektet i syfte att identifiera elektriska riskkällor.

Riskanalysen. Att analysera en risk kräver oftast att den betraktas utifrån olika perspektiv och med olika kompetenser. Riskanalysen kan påverkas av förutfattade meningar, riskuppfattningar och värderingar. Därför ska inte elsäkerhetsledaren självständigt stå ute i fält och analysera risker, det är inte rimligt. Arbetsgivaren behöver ta fram hjälpmedel, riskkriterier, för att riskanalysen ska utföras systematiskt och ange mätbara kriterier för godtagbar risknivå.

Riskvärderingen. Riskvärdering inkluderar att jämföra resultaten från riskanalysen mot de definierade riskkriterierna med syftet att fastställa oacceptabla risker. Även för detta bör arbetsgivaren ta fram mallar. Värderingen ska inte vara beroende på vem i företaget som gör värderingen.

Man kan sammanfatta principen med riskbedömning på plats av ett elarbete med att elsäkerhetsledaren ska identifiera riskkällorna på arbetsplatsen och bedöma de mot de kriterier som arbetsgivaren beslutat och att resultatet ska vara förutsägbart oberoende av vem som är elsäkerhetsledare.

Elfaran

Den elektriska faran kan sägas vara indelad i tre olika risker:

- Risk för elchock på grund av strömgenomgång
- Risk för brännskada på grund av ljusbåge
- Risk för dynamiska effekter på grund av strömkrafterna

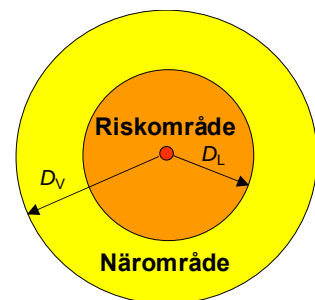
Vid riskbedömning av elarbete måste man också hantera indirekta elrisker, främst risken för förväxling av objekt.

Personskadorna vid elarbete som orsakas av de dynamiska effekterna på grund av strömkrafterna vid till kortslutning är väldigt få. Men det har som exempel hänt att icke låsta fackdörrar tryckts upp av det övertryck som skapas av en ljusbåge och orsakat personskada. Så beroende på anläggningstyp ska frågan tas upp.

Det är väsentligt att de elektriska riskerna för *elchock* respektive *brännskada* bedöms och hanteras var sig då de har helt olika egenskaper och kan behöva hanteras på olika sätt. Här kan jag se att många elyrkespersoner inte ser det som två olika riskhanteringar. Man bedömer oftast bara risken för elchock och glömmar eller ser inte risken för brännskada. Av de elolyckor bland elyrkespersoner som inträffat under 2000-talet och som medfört sjukskrivning har nära en tredjedel sin grund i ljusbåge (31,8 %). Därmed kan vi inte säga att denna risk är försumbar.

Godtagbart avstånd till riskkällor

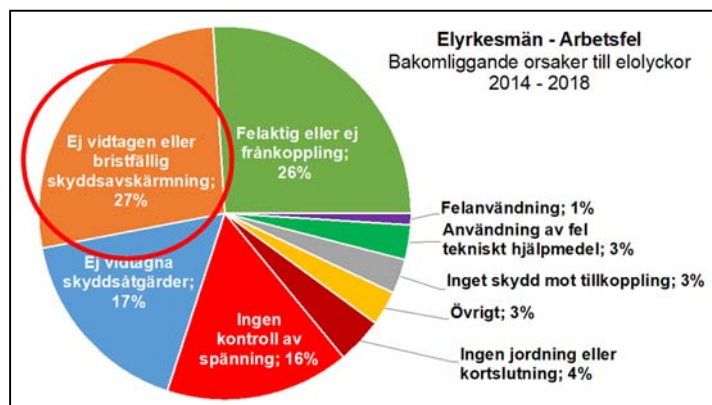
Det första elsäkerhetsledaren behöver göra är att undersöka om det finns kvarstående spänningssatta delar inom arbetsplatsen som kan utgöra en riskkälla. Här kan man ha gott stöd av tabell A.1 i SS-EN 50110-1. Tabellen A.1 anger endast minsta godtagbara avstånd till närområdets yttre gräns. Därför behöver elsäkerhetsledaren bestämma vad som är godtagbart avstånd, dels med hänsyn till risken för oavsiktliga rörelser hos den personal som ska utföra arbetet och av oavsiktliga rörelser med verktyg, utrustningar och övrig materiel som ska användas på platsen, dels till nivån på de spänningar som finns på arbetsplatsen. Ska man endast använda en liten plintmejsel kan kanske minimimåttet 300 mm vara tillräckligt men ska man dra en M16 skruv med cirka 100 Nm kan ett betydligt större avstånd behövas.



Vem bestämmer godtagbart avstånd till spänningssatta delar?

Det är alltså väsentligt att fastställa närområdet och inom detta område undersöka om det finns elektriska riskkällor. Det huvudsakliga syftet är att undersöka behovet av åtgärder, dels för skydd mot beröring och elchock, dels för att förhindra uppkomst av ljusbåge som kan medföra brännskada. En isolerande handske kan förhindra beröring men hindrar inte att ledande föremål triggar en ljusbåge.

Våren 2014 frågade jag i samband med kursstart nära 400 elektriker om de kunde ange minimiavståndet till närområdets yttre gräns om spänningen är 230 V. Endast 19 % kände till att avstånd är 300 mm. Detta torde om något vara ett underbetyg åt branschen. Personer som dagligen arbetar i elektriska anläggningar känner alltså inte till den mest grundläggande delen i att identifiera riskkällorna. Detta är också något vi kan se i Elsäkerhetsverkets *Rapport Elolyckor 2018*. För 27 % av elolyckorna bland elyrkespersoner som klassats som arbetsfel angavs som direkt utlösande orsak ej vidtagen eller bristfällig skyddsavskärmning. Det visar tydligt på att man inte gjort en tillräcklig riskhantering av arbetet. För en fackkunnig person torde det vara uppenbart om det finns en riskkälla som kan utgöra fara även om det kan krävas en viss undersökning av objektet.



För 27 % av elolyckorna i gruppen arbetsfel bland elyrkespersoner anges ej vidtagen eller bristfällig skyddsavskärmning som direkt utlösande orsak.

Mätbara riskkällor

Elbranschen har den fördelen att de elektriska riskkällorna är mätbara och grundas på fysikaliska storheter och lagar. I samband med riskbedömning behöver man besluta om godtagbar risknivå, en arbetsuppgift för arbetsgivaren.

Riskkriterier

När det gäller elriskerna ska arbetsgivaren definiera mätbara riskkriterier där det klart framgår när ett arbete ska avbrytas eller när andra riskhanteringsåtgärder ska vidtas. Riskkriterier ska finnas för såväl risken för elchock på grund av strömgenomgång som risken för brännskada på grund av ljusbåge.

Risken för elchock

När det gäller risk för elchock måste de elektriska riskkällorna som kan medföra elchock identifieras. En anläggning ska vara så utförd att den ger betryggande säkerhet mot direkt beröring av spänningssatta delar, dels genom en inre skyddsbarriär, till exempel grundisolering, dels genom en yttre barriär, en kapsling. Eller så har man bara en yttre barriär. Vid elarbete tar man ofta bort den yttre barriären och därmed finns risken för att farliga spänningssatta delar kan komma att exponeras. Om det saknas inre skyddsbarriär blir riskkällorna väldigt tydliga. Det svåra kan vara i de fall kopplingsutrustningen helt eller bara delvis har en inre barriär. Då blir det viktigt undersöka vilka delar som saknar beröringsskydd och om det finns skador på beröringsskyddet. Det är inte ovanligt med skador på grundisoleringen på ledare men även att tidigare tekniker lossat beröringsskydd som sedan inte satts tillbaka. En viktig del av identifieringen av risk för elchock blir att undersöka om det finns skador på befintliga skydd.

Man kan mycket väl utgå från reglerna om beröringsskydd. Om det inom närområdet i en anläggning för lågspänning finns spänningssatta delar som inte klarar IP2X eller XXB så har man, som jag ser det, identifierat en riskkälla. En följdfråga infinner så då om alla spänningar inom närområdet verkligen kan orsaka elchock?

Risken för elchock vid strömgenomgång påverkas av flera faktorer, till exempel strömmens storlek och frekvens, dess väg genom kroppen och dess verkanstid. Strömmens storlek i sin tur påverkas av spänningen och vid lite lägre spänningar även av kontaktytans storlek och fuktighetsgrad. För att bestämma riskkriterierna för elchock, gräns för oacceptabel risk, inför elarbete behöver man oftast utgå från vissa antaganden. Det kan gälla verkanstiden som vid arbete kan bli mycket lång då det i de flesta anläggningar saknas skydd som bryter för så små strömmar som blir fallet vid strömgenomgång. Så även strömmens väg. Man kan också behöva fastställa gräns för oacceptabelt värde på strömmen. I detta fall utgår jag från att växelströmmar överstigande 30 mA utgör en oacceptabel risk oberoende av strömmens väg genom kroppen.

Värden på kroppsresistans för några olika situationer ges i IEC 60479-1. Om man i normalfallet utgår från att man vid elarbete är svettig och har en relativt begränsad kontakt med jordpotential kan man anta att värdet är minst 1765 Ω . Det gäller för strömgenomgång hand till hand för 95 % av befolkningen. Då kan vi bestämma ett värde på åtkomliga spänningar som utgör gräns för oacceptabel risk och där riskhanteringsåtgärder måste vidtas. Värdet blir $1765 \times 0.03 = 53$ Volt, säg 50 Volt AC.

En arbetsgivare skulle följaktligen kunna ange att om det finns berörbara spänningar (< IP2X / XXB) överstigande 50 VAC inom fastställt närområde finns en oacceptabel risk och skyddsåtgärder ska därmed vidtas.

När det föreligger risk för god kontakt med jordpotential, till exempel där kroppen med en större del har kontakt med ledande ytor kan värdet på kroppsresistansen sättas till 960 Ω . Gräns för oacceptabel risk blir då 29 Volt eller säg ett praktiskt värde på 25 Volt AC. Arbetsgivaren kan då ange att om det finns risk att en större del av kroppen har kontakt med ledande ytor är gränsvärdet för oacceptabel risk för elchock 25 Volt växelspänning.

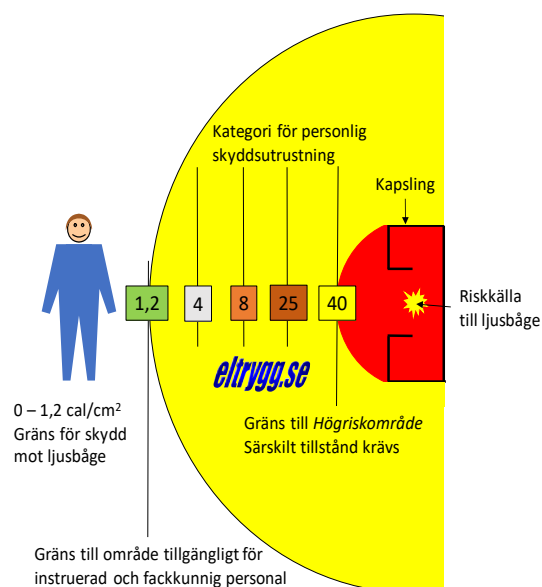
Genom att använda en liknande mall får man en tydliga kriterier för oacceptabel risk för elchock och riskbedömningen blir enhetlig och förutsägbar oberoende av vem som gör den. Möjligen kan minsta godtagbara avstånd till närområdets yttre gräns få en subjektiv bedömning men blir i vart fall aldrig mindre än vad standarden anger som minimimått.

Risk för brännskada

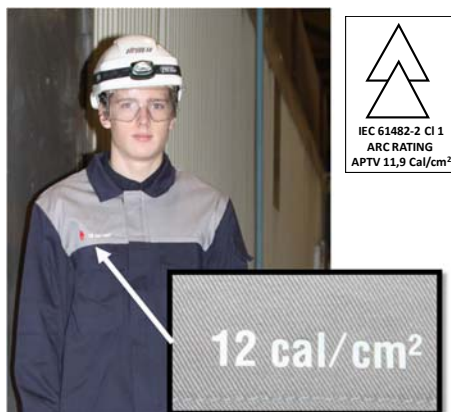
Personskador på grund av ljusbågar inträffar relativt sällan men när det inträffar blir skadorna ofta omfattande och fatala. Så även om sannolikheten är liten så kan konsekvenserna bli så omfattande att riskhanteringsåtgärder kan behövas.

En elektrisk ljusbåge kan medföra en temperaturökning på flera tusen grader och kan även med en relativt kort exponeringstid medföra allvarliga brännskador. Effekterna på en person kan bli yttre brännskador på hud på grund av ljusbågens värmeenergi och kan förvärras av kläder som brinner eller smälter, inre brännskador på luftvägarna samt förgiftningssymptom av de gaser som bildas. Därför är det väsentligt så långt som möjligt arbeta förebyggande i själva anläggningen, dels i att förhindra ljusbågens uppkomst, dels i att begränsa dess verkanstid genom lämpliga skyddsapparater. Men vi kan aldrig helt eliminera risken för att exponeras av ljusbåge vid elarbete och därmed måste riskhanteringen även inbegripa åtgärder som minskar konsekvenserna av en eventuell ljusbåge.

En ljusbåge kan bland annat uppkomma vid manövrering av fränksiljare, enpoligt anbringande av knivsäckringar och kortslutning med verktyg eller materiel som hanteras på arbetsplatsen. Även kortslutning med mätspetsar har orsakat ljusbåge med brännskada som följd. Det behöver inte bara vara arbetsfel som triggar en ljusbåge, en betydande andel av olyckorna bland elyrkespersoner orsakas av tekniskt fel i själva anläggningen. Man kan därmed inte helt utesluta risk för ljusbåge bara på grund av kompetens. Ljusbågar kan uppkomma i nästan alla anläggningar om det finns fel i anläggningen.



Effekterna av ljusbåge påverkas dels av den värmeenergi som ljusbågen medför, dels avståndet till ljusbågen. Branschen har valt att benämna värmeenergin för händelseenergi. I denna artikel väljer jag dock att tala om ljusbågens värmeenergi. Värmeenergin från ljusbåge som träffar en yta på ett givet avstånd, till exempel kläder eller bar hud, kan mätas i enheten kalorier per kvadratcentimeter (cal/cm^2). Om bar hud exponeras för värmeenergin $1,2 \text{ cal/cm}^2$ från en ljusbåge anses den kunna medföra 50 % risk för andra gradens brännskada. Man har därför börjat tala om att värden över $1,2 \text{ cal/cm}^2$ utgör en oacceptabel risk.



Flera tillverkare av kläder följer också en standard som anger att kläder ska märkas med värmetålighet mätt i cal/cm^2 . Principen är då att den personliga skyddsutrustningen ska ha en värmetålighet som är minst lika med effekten av den värmeenergi ljusbågen ger på det avstånd som den personliga skyddsutrustningen ska användas. Ju närmare en person eller kroppsdel befinner sig till en möjlig ljusbåge, desto större blir påverkan från ljusbågens värmeenergi. Och följaktligen måste den personliga skyddsutrustningen ha en högre tålighet ju närmare den möjliga ljusbågen den befinner sig.

Värmeenergin från en ljusbåge kan förenklat sägas vara lika med strömmen i kvadrat multiplicerat med verkanstiden. Men att beräkna värmeenergin från en ljusbåge är mer komplicerat än så. Det finns dock sedan många år tillbaka beräkningsverktyg för att bestämma värmeenergin i cal/cm^2 på olika avstånd från ljusbågens tänkta uppkomstplats.

I avsaknad av uppgift om värmeenergi från ljusbågsbåge kan man i stället behöva utgå från märkström på överströmsskydd. Nackdelen med detta är att man inte tar hänsyn till den faktiska värmeenergin och avståndet. Vi vet att den energi en smältsäkring släpper igenom minskar med ökad kortslutningsström. Faran är alltså att kortslutningsströmmen är liten, så liten att skyddet löser på en lång tid. Ett exempel jag tagit del av visar att en kortslutningsström som medför en fränkopplingstid på 0,4 sekunder för en smältsäkring med märkström 50 A ger en värmeenergi på $2,6 \text{ cal/cm}^2$ på avståndet 150 mm. Men om strömmen är så liten att skyddet löser först efter 1 sekund blir värmeenergin $5,5 \text{ cal/cm}^2$.

Händerna kan vid vissa arbeten vara mycket nära elektriska riskkällor och med hänsyn till det korta avståndet krävs det nästan alltid något skydd för händerna, närmast oberoende av överströmsskyddets storlek.

Av Elsäkerhetsverkets föreskrifter framgår det att det är anläggningens innehavare som ska tillhandahålla nödvändig information om sin anläggning till dem som arbetar med anläggningen. Tyvärr saknas i de flesta fall uppgifter för att på ett enkelt sätt kunna bedöma risken för brännskada på grund av ljusbåge. I äldre anläggningar är det kanske inte så konstigt men att man i dag 2019 tar nya anläggningar idrift utan uppgifter om möjlig ljusbågsenergi kan anses vara anmärkningsvärt. Men de största riskerna för ljusbåge finns dock i äldre anläggningar och det pågår på flera håll arbete med att ta datera upp dokumentationen med uppgifter om möjlig ljusbågsenergi.

Ställverk N5A1	
	
ELEKTRISK FARA	
Nominell spänning (U_0/U_n)	400/690 V
Kortslutningsström, I_{k3}	22,6 kA
Värmeenergi ljusbåge	
Öppen dörr/kapsling	
1,2 m	1,2 cal/cm^2
0,6 m	8 cal/cm^2
0,15 m	25 cal/cm^2
0 m	38 cal/cm^2
Stängd dörr/kapsling	
0,1 m	1,9 cal/cm^2

Vi kan följaktligen konstatera att för att kunna göra en riskbedömning av risken för brännskada på grund av ljusbåge förutsätts uppgifter om kopplingsutrustningens möjliga värmeenergi orsakad av ljusbåge. Utan dessa uppgifter är det svårt att bedöma risken för brännskada. Här måste innehavarna ta sitt ansvar och ta fram uppgifter för att kunna göra nödvändiga riskbedömningar.

Riskhanteringsåtgärder

Det finns enligt SS-IEC 31000 i vart fall fyra sätt att hantera en oacceptabel elektrisk risk.

- Besluta om att inte påbörja eller att avbryta arbete
- Eliminera riskkällan
- Förändra sannolikheten
- Förändra konsekvensen

Syftet med riskhanteringsåtgärderna är att förändra en oacceptabel risk till en godtagbar nivå.

Besluta om att inte påbörja eller att avbryta arbete

Finns det inga andra riskhanteringsåtgärder som kan få risken till en godtagbar nivå ska arbetet avbrytas. Många olyckor har i dag sin grund i att man vill lösa uppgiften. Lojala och ambitiösa personer tar många gånger risker i ett försök att lösa ett problem. Inte minst gäller detta arbeten som sker utanför ordinarie arbetstid då det kan vara svårt att kunna samråda med någon chef eller arbetsledare. Därför är det viktigt att det finns tydliga och mätbara kriterier angivna för verksamheten. Elsäkerhetsledaren ska ha klara riktlinjer för när ett arbete ska avbrytas. Grunden för att avbryta ett pågående arbete ska inte vara grundat på en personlig bedömning, inte minst med hänsyn till att ett avbrott i arbetet kan få stora konsekvenser som elsäkerhetsledaren känner sig tvungen att ta hänsyn till.

Eliminera riskkällan

Elbranschen har en underbar metod att eliminera en riskkälla. Metoden, eller åtgärden, kallas arbete utan spänning och finns beskriven i SS-EN 50110-1. Det är väsentligt att förstå att åtgärden dels är en standardiserad metod som på ett i förväg bestämt sätt ska eliminera en viss bestämd riskkälla, dels att det är först nära alla fordringarna i metoden är genomförda som den aktuella riskkällan är eliminerad. En riskkälla som är eliminerad enligt metoden arbete utan spänning är en åtgärd som ger skydd både mot elchock och brännskada. Man kan ju tycka att det är självklart att vi alltid ska använda denna metod. Men vid till exempel felsökning är det inte alltid möjligt att använda metoden. Likaså innan åtgärderna för arbete utan spänning helt fullt ut vidtagits kan det finnas risker som måste hanteras på annat sätt.

Minska sannolikhet

När det gäller arbete på anläggningar för lågspänning är isolerande handskar ett exempel på åtgärd som minskar sannolikhet för strömgenomgång. Men den minskar inte risken för uppkomst av ljusbågar. Skyddsavskärmning däremot är en metod som minskar sannolikhet för såväl strömgenomgång som för kortslutning och därmed risk för ljusbåge. Metoden arbete nära spänning är en metod som ska minska sannolikheten för strömgenomgång och uppkomst av ljusbågar till en acceptabel nivå.

Mätspetsar med reglerbar längd är också en metod att minska sannolikhet, i detta fall sannolikhet för kortslutning med åtföljande ljusbåge.

Man kan minska sannolikheten för ljusbåge genom val av klädsel. Vid val av klädsel bör man undvika kläder som har metalldelar som kan trigga en ljusbåge. Det kan gälla manschettknappar och liknande.

Minska konsekvenserna

Personlig skyddsutrustning kan vara en metod att minska konsekvenserna. Kläder, handskar och ansiktsskydd som har tillräcklig tålighet mot möjlig värmeenergi från ljusbågar är exempel på riskhanteringsåtgärd som minskar konsekvenserna av ljusbågar. Behovet avgörs av ljusbågens intensitet och avståndet till ljusbågen. Jag anser att personer som deltar i elarbete ska ha en grundklädsel som ger ett visst skydd mot ljusbågar och som i vart fall inte smälter eller brinner. Sedan kan klädseln behöva byggas på beroende på möjliga värmeenergier från eventuella ljusbågar. Ljusbågar inträffar sällan men när de inträffar blir konsekvenserna till stor del beroende på valet av kläder.

Mall för riskbedömning

En enkel mall för riskbedömning av elektriska riskkällor i lågspänningsanläggningar kan behöva ta upp följande. Frågorna är avsedda för en inom elområdet fackkunnig person.

1. **Finns spänningssatta delar inom arbetsplatsen?** Fastställ i så fall godtagbart avstånd till närområdets yttre gräns. Riskkällor inom närområdet ska åtgärdas.
2. **Skydd mot elchock på grund av strömgenomgång**
Finns berörbara spänningssatta delar (<IP20/XXB) med spänningar överstigande 50 VAC inom närområdet? Om ja krävs åtgärd. Innebär arbetet god kontakt med jordpotential ska värdet 25 VAC används.
3. **Skydd mot brännskada på grund av ljusbåge**
Kan värmeenergin från en ljusbåge överstiga 1,2 cal/cm²? ☐ JA ☐ NEJ
Alternativt om uppgift om värmeenergi saknas
Inhämta uppgift om märkström på skyddande överströmsskydd, _____ A
Är märkströmmen lika med eller större än 50 A?
Omfattar arbetet arbete på batterier?
Om ja på någon fråga krävs åtgärd.
4. **Innebär arbetet att det kan uppkomma förväxlingsrisk?**
Beakta även märkningar och övrig dokumentation.
Om ja krävs åtgärd.

Exempel på åtgärder

Till 2:

- Isolerande handskar minskar sannolikhet för strömgenomgång
- Skyddsavskärmning minskar sannolikhet för strömgenomgång



Till 3:

- Val av verktyg minskar sannolikhet för kortslutning och ljusbåge
- Val av mätspetsar minskar sannolikhet för kortslutning och ljusbåge
- Personlig skyddsutrustning såsom kläder, handskar och ansiktsskydd minskar konsekvenserna av en ljusbåge



Till 4:

- Avspärrningslina minskar sannolikhet för att gå fel och komma i farlig närhet av spänningssatta delar
- Skriftliga förebilder för kopplingar minskar sannolikheten för att kopplingarna utförs i fel ordning.

Isolerande handskar av denna typ ger dels skydd mot elchock upp till och 1 000 V AC/ 1 500 V DC, dels en värmetålighet mot ljusbågar till och med 25 cal/cm².

Ensamarbete

Arbetsgivaren ska beakta den särskilda risk för ohälsa och olycksfall som kan följa av att arbetstagaren utför arbete ensam. Det förekommer att arbetsgivare internt föreskriver att vissa typer av elarbeten inte får utföras av en person som är ensam på arbetsplatsen utan ange vad den eller de andra personerna ska tillföra för att få risken till en godtagbar nivå. Tyvärr har det vid flera tillfällen inträffat att vid just sådana arbeten har mer än en person skadats. Man har inte lyckats förhindra olyckans uppkomst, möjligen förvärrat den genom att flera har skadats.

Om det är den elektriska faran, risken för elchock respektive brännskador, man vill förebygga genom att ha flera personer på arbetsplatsen bör man verkligen fundera på vad "den andra" personens uppgift ska vara. Troligen eliminerar man inte risken men ibland kan man höra att "*det kan vara bra att vara två om det händer något*". Menar man då att man har en godtagbar risk genom att man minskar konsekvenserna? Och är detta då en acceptabel åtgärd? Troligen inte. Helt klart är att man vid till exempel kopplingsarbete kan minska risken för felgrepp genom att en annan person övervakar att kopplingarna sker i rätt ordning. Man minskar sannolikheten för felgrepp genom att någon annan kompetent person övervakar att kopplingarna sker i rätt ordning.

Om det är den elektriska faran man vill hantera genom att inte vara ensam på arbetsplatsen bör man först klargöra om det är risken för elchock eller brännskada man vill förebygga. Därefter om åtgärden ska genomföras för att minska *sannolikhet* för händelse eller *konsekvensen* av inträffad händelse. När dessa frågor är besvarade bör man kunna beskriva vad den andra personen har för uppgift i syfte att förebygga faran. I många fall kommer man fram till att elfaran inte kan förebyggas vare sig med två eller fler personer på arbetsplatsen och följaktligen måste man finna andra åtgärder.

Inom just elbranschen verkar det som om arbetsgivare alltför ofta anser sig ha hanterat elfaran genom att förbjuda ensamarbete utan att beskriva hur man nu förebyggt faran. För min del känns detta vårdslöst. I många fall krävs nog ytterligare åtgärder.

Verktyg

Valet av verktyg kan bli helt avgörande för säkerheten. Båda tångerna i bilden har en isolationshållfasthet på 1 000 Volt som skydd mot elchock.



Men den högra tången har käftar i metall som därmed kan orsaka kortslutning med ljusbåge som följd.

Fackkunnig person

För varje arbete ska det finnas en elsäkerhetsledare som är den person som fått arbetsuppgiften att direkt ansvara för ett arbetes utförande på en arbetsplats. Det är också elsäkerhetsledaren som ska informera övriga som deltar i arbetet om den elfara som arbetet innebär. Därmed kan elsäkerhetsledaren behöva utföra en riskbedömning på arbetsplatsen. Av svensk standard SS-EN 50110-1 framgår att fackkunnig person är per definition en person som har lämplig utbildning, kunskap och erfarenhet för

att kunna analysera risker och undvika riskkällor som elektricitet kan medföra. Elsäkerhetsledaren kan alltså behöva vara en fackkunnig person, det vill säga en person som självständigt ska kunna utföra en riskbedömning av elarbetet.

Med tanke på att elarbete utförs inom ett så oerhört brett spektrum av anläggningstyper och spänningsnivåer är det nog inte rimligt att en elektriker för alla elarbeten ska betraktas som fackkunnig person. En grundläggande förutsättning för riskhantering av elarbete blir därmed att arbetsgivaren bedömt vilka personer som är fackkunnig person för olika anläggningstyper och spänningsnivåer och som därmed kan vara elsäkerhetsledare för olika arbeten.

Sammanfattning

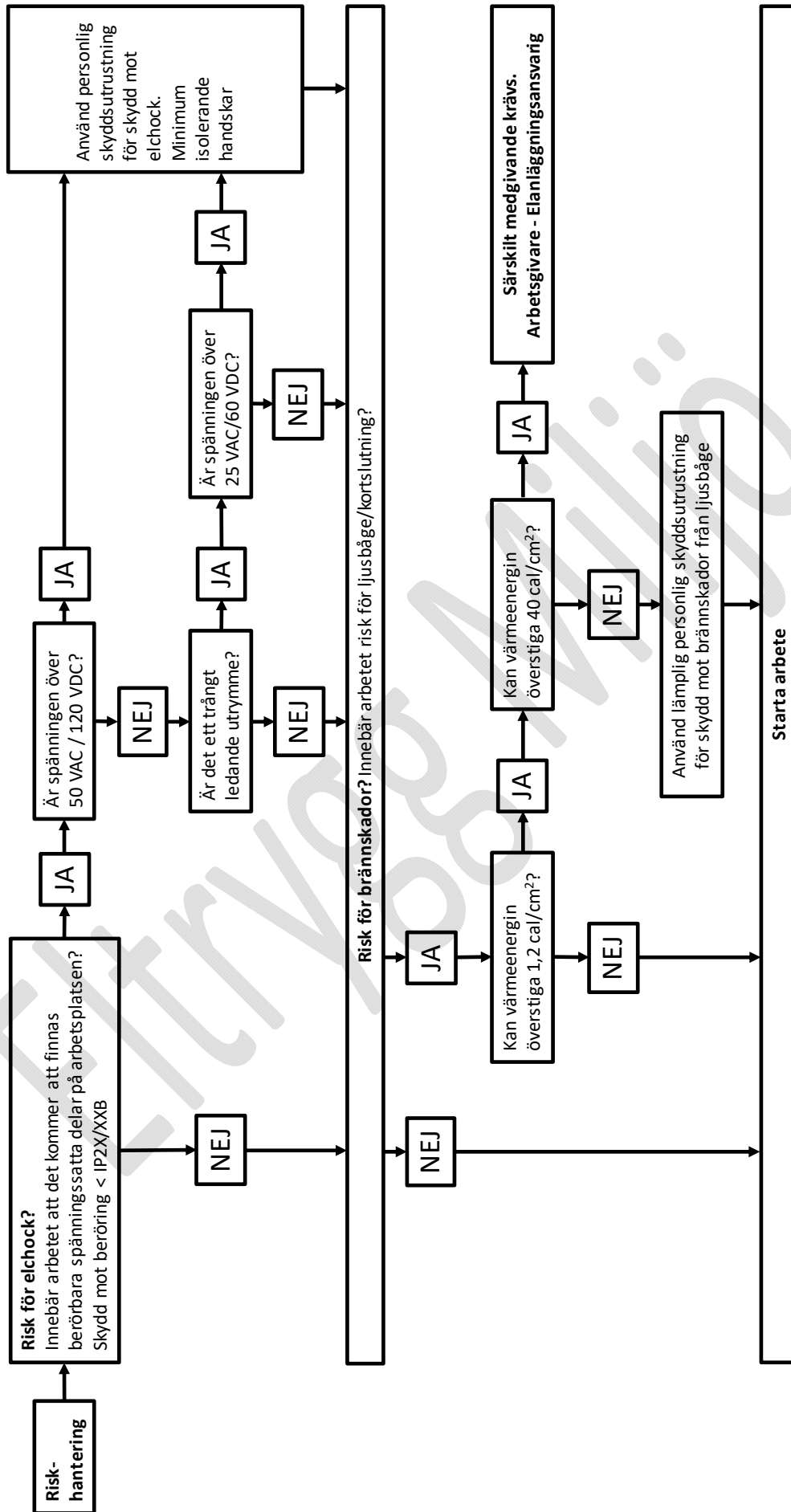
En riskbedömning av elarbete ska inte vara beroende av vem som gör bedömningen. För att komma åt elolyckorna inom elbranschen måste arbetsgivarna på ett tydligt sätt beskriva mätbara riskkriterier och vad som är oacceptabel risk. Arbetsgivarna måste därtill ange hur man ska hantera identifierade riskkällor. Att bara säga att vi arbetar endast spänningslöst håller inte. Arbetsgivarna måste även se till att det finns nödvändig personlig skyddsutrustning i förhållande till identifierade risker och övriga säkerhetsåtgärder som erfordras till följd av riskbedömningen. En grundklädsel som har en viss tålighet mot effekterna av ljusbågar, isolerande handskar och utrustning för skyddsavskärmning torde, enligt min bedömning, vara ett minimikrav vid arbete där det finns elektrisk fara.

Men för att kunna mäta risken för brännskada till följd av ljusbåge erfordras också att innehavarna tillhandahåller uppgifter om sin anläggnings möjliga värmeenergier vid ljusbågar.

Nedan:

- Exempel på principen riskhantering av elrisker
- Exempel på riskhantering

Exempel Riskhantering för arbete – Lågspänning



Exempel - Riskhantering - Arbete med elektrisk fara**OBS! Endast elrisker**

Datum _____ Objekt _____

Proj nr _____

Elsäkerhetsledare _____ Tfn _____

- 1 Har elsäkerhetsledaren nödvändig kännedom om arbetsplatsen ☐ Ja ☐ Nej

Eldriftledare _____ Tfn _____

- 2 Har eldriftledaren nödvändig kunskap om anläggningen ☐ Ja ☐ Nej

Elsäkerhetsplanering

- 3 Är arbetsmetod vald ☐ Ja ☐ Nej
- 4 Ska arbetet utföras som skötselåtgärd, t ex funktionskontroll såsom mätning ☐ Ja ☐ Nej
- 5 Är nödvändiga säkerhetsåtgärder vidtagna ☐ Ja ☐ Nej
- 6 Finns nödvändig information om anläggningen, t ex handhavandebeskrivning ☐ Ja ☐ Nej
- 7 Finns nödvändig dokumentation, t ex märkning och scheman ☐ Ja ☐ Nej
- 8 Är nödvändiga driftåtgärder vidtagna ☐ Ja ☐ Nej
- 9 Är elsäkerhetsplaneringen utförd ☐ Ja ☐ Nej
- 10 Kan arbetet utföras som ensamarbete ☐ Ja ☐ Nej

Riskkällor

- 11A Finns åtkomliga spänningssatta delar nära arbetsområdet?
Risk för elchock: < IP2X; U > 50 V AC, U > 120 V DC ☐ Ja ☐ Nej

- 11B Avstånd från arbetsområdet till berörbar spänningssatt del _____ mm
Fastställt godtagbart avstånd till närområdes yttre gräns, se Tabell A.1 i SS-EN 50110-1 _____ mm
Åtgärder _____

- 11C Krävs isolerande handskar ☐ Ja ☐ Nej

- 12A Möjlig värmeenergi från ljusbåge. Beakta energier > 1,2 cal/cm² _____ Cal/cm²

Alternativt märkström på överströmsskydd _____ A

- Finns lämplig personlig skyddsutrustning ☐ Ja ☐ Nej

- 12B Innebär arbetet risk för kortslutning? ☐ Ja ☐ Nej

Åtgärder _____

Arbetsplats

- 13 Finns risk för förväxling ☐ Ja ☐ Nej
- 14 Är arbetsplatsen entydigt fastsälld och markerad ☐ Ja ☐ Nej
- 15 Är alla som deltar i arbetet informerade om riskkällorna och vidtagna säkerhetsåtgärder ☐ Ja

Tagit del av riskhanteringen

Namn _____

_____ Sign _____

_____ Sign _____

_____ Sign _____

_____ Sign _____

_____ Sign _____